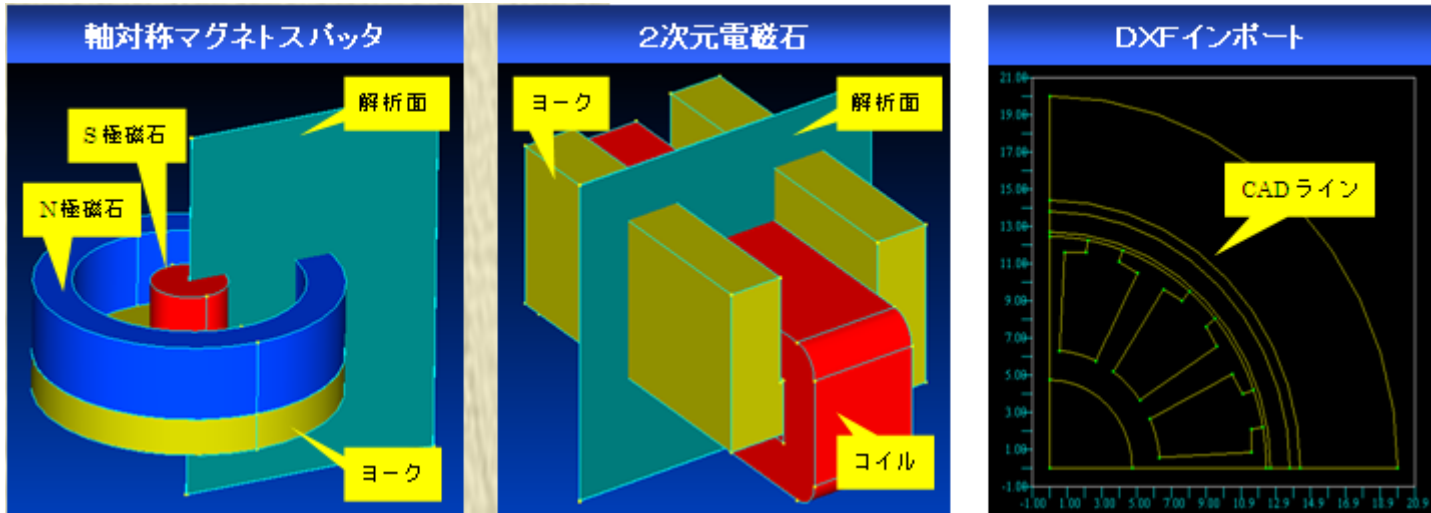


クイックリファレンス

μ -Excel操作手順 (静磁界サンプルCDを例に使って) 体験版は5サーフェースまでのモデルが計算できます



動画サイト「解析ノウハウ.com」(<https://mu-excel.com/>)にアクセスし「静磁場」で検索すると色々な動画が見られます

株式会社ミューテック

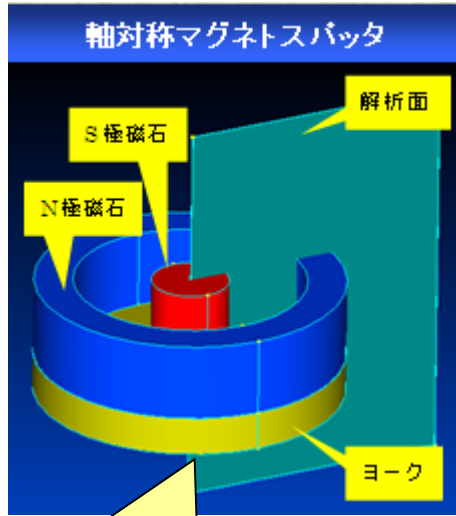
目次

- 磁場解析で何が分かるの？
- 何処にインストールされたの？
- シートとボタンがあるよ！
- モデルを表示できた！
- サーフェース、ライン、ポイントって何？
- DXFファイルは読めないの？
- 元に戻りたい！
- メッシュ分割って？
- 解析条件は何を選ぶの？
- 材料は追加できるの？
- もう計算が終わった！
- 結果が表示できた！
- 分布グラフが描きたいんだけど？
- 形状を少し変えたいんだけど？
- 名前を付けて保存しておこう！
- さっきの結果が簡単に見れた！
- 分からなくなったら教えてくれる？

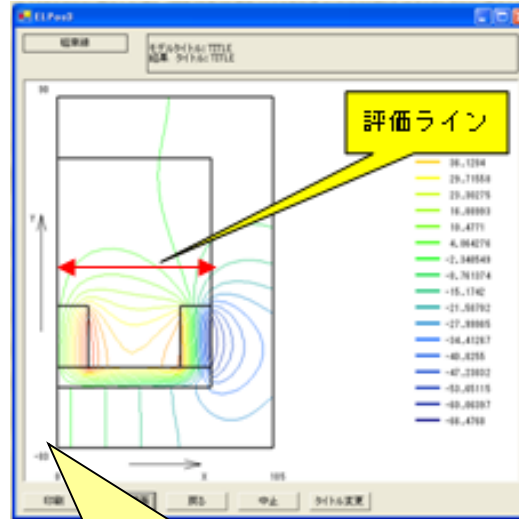


磁場解析で何が分かるの？

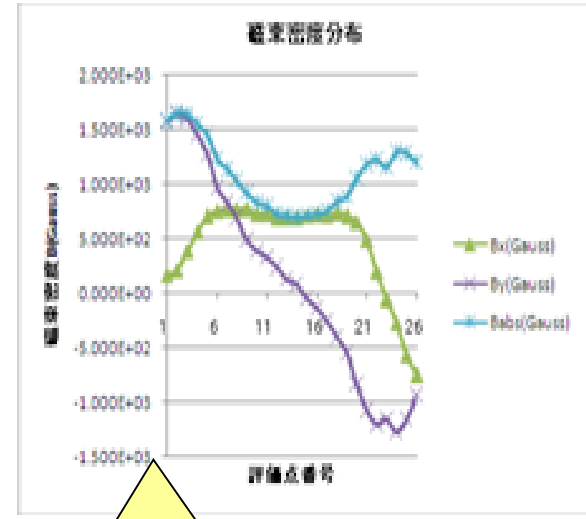
- 永久磁石や電磁石が作る磁場分布「磁力線」が見えます



①例は「真空薄膜生成装置のマグネツトスパツタ」です。軸対称の形をしているので、「解析面」の磁場分布を求めます



②計算した結果「磁力線」や、「磁場強度」「磁場ベクトル」が見えます



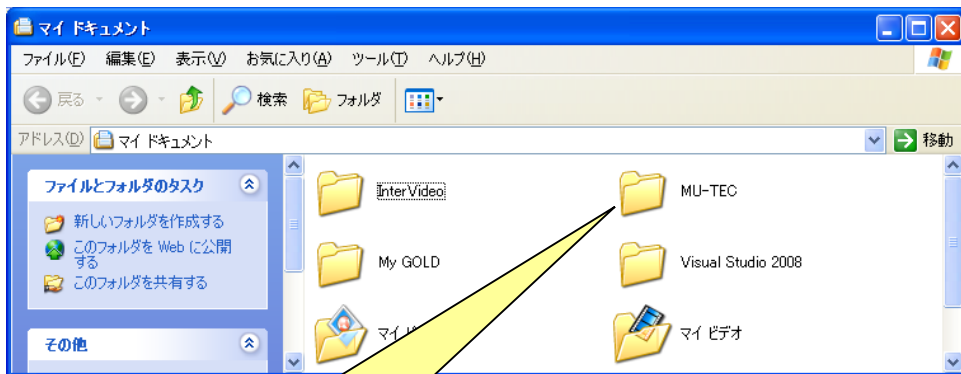
③評価ラインの磁場の数値が得られますので、Excelでグラフを描きました

磁力線が見えると設計に役立ちそうですね。操作の流れを教えてください



何処にインストールされたの？

- ・ インストール先のサンプルデータをコピーして使ってください



①プログラムはここにインストールされます。
Sampleフォルダー内の、Excelファイルにはマクロが書かれています。
これは変更しないで下さい



②このExcelファイルをお好きなおところにコピーして、作業を開始します
こちらは自由に書き換えて下さい

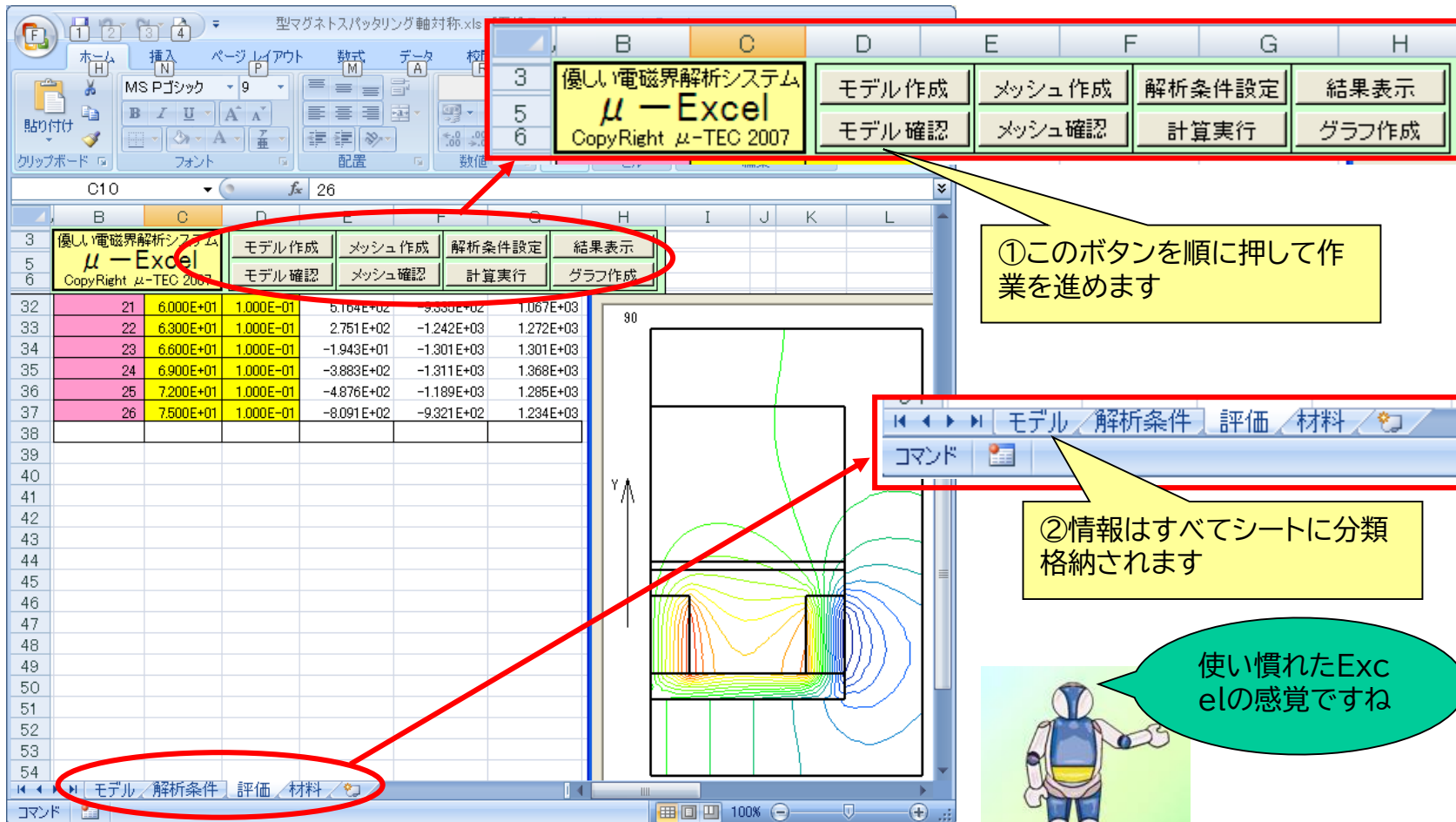


解析のテーマごとにマクロが組まれているということですね

③立ち上げたら「マクロを有効に」して下さい

シートとボタンがあるよ！

- シートに入出力データが格納され、ボタンで実行します



①このボタンを順に押して作業を進めます

②情報はすべてシートに分類格納されます

使い慣れたExcelの感覚ですね

	B	C	D	E	F	G	H
3	優しい電磁界解析システム		モデル作成	メッシュ作成	解析条件設定	結果表示	
5	μ-Excel		モデル確認	メッシュ確認	計算実行		グラフ作成
6	Copyright μ-TEC 2007						

	C10	C	D	E	F	G	H
32	21	6.000E+01	1.000E-01	5.164E+02	-3.300E+02	1.067E+03	
33	22	6.300E+01	1.000E-01	2.751E+02	-1.242E+03	1.272E+03	
34	23	6.600E+01	1.000E-01	-1.943E+01	-1.301E+03	1.301E+03	
35	24	6.900E+01	1.000E-01	-3.883E+02	-1.311E+03	1.368E+03	
36	25	7.200E+01	1.000E-01	-4.876E+02	-1.189E+03	1.285E+03	
37	26	7.500E+01	1.000E-01	-8.091E+02	-9.321E+02	1.234E+03	

モデルを表示できた！

- モデラーを立ち上げてモデルをみます

①「モデル確認」ボタンを押すとモデラーが立ち上がり、モデルが確認できます

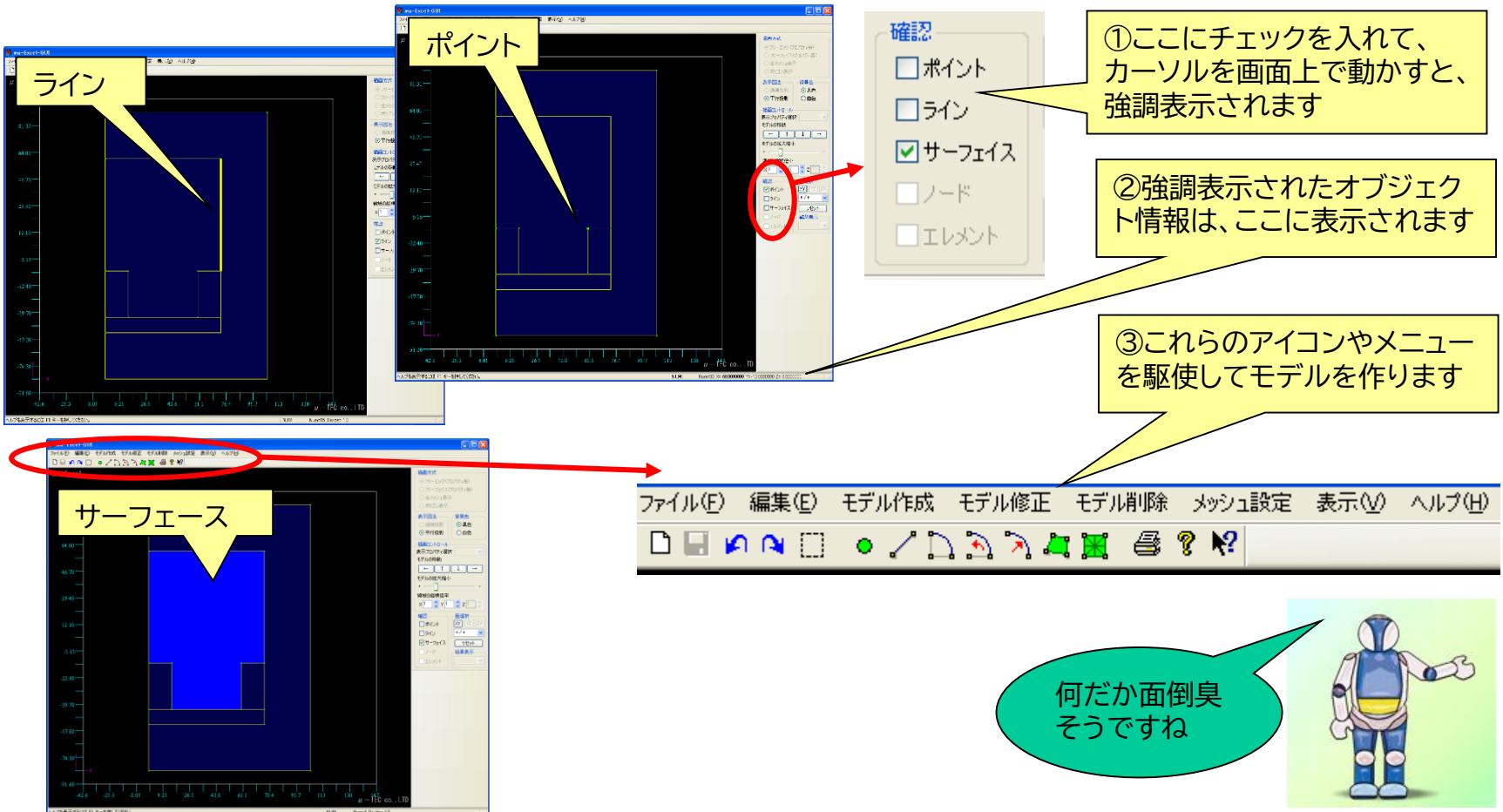
②この仕組みは、マクロからC言語で書かれたモデラーモジュールを呼び出しモデルシートに書かれたモデル情報を読み、形状を表示したものです

③有限要素計算なども、C言語等で書かれたモジュールをマクロから呼び出して使います

VBではなくC言語のモジュールなら処理も早いでしょうね

サーフェース・ライン・ポイントって何？

- モデルはポイント・ライン・サーフェースで構成されています



確認

- ポイント
- ライン
- サーフェース
- ノード
- エLEMENT

①ここにチェックを入れて、カーソルを画面上で動かすと、強調表示されます

②強調表示されたオブジェクト情報は、ここに表示されます

③これらのアイコンやメニューを駆使してモデルを作ります

ファイル(F) 編集(E) モデル作成 モデル修正 モデル削除 マッシュ設定 表示(V) ヘルプ(H)

何だか面倒臭そうですね

サーフェース・ライン・ポイントって何？

- ポイントとラインを作って見ます



①このポイントアイコンを押すと座標値を入力する窓が出てきます。(50, 10)で作って見てください

③このラインアイコンを押し、カーソルでポイントを2点選ぶと、ラインが出来ます

ポイントの作成

x座標 50 y座標 10 z座標 0.0

OK

②ここに出来ました

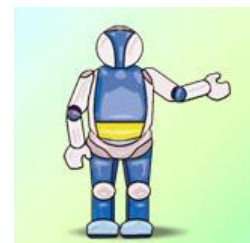
ラインの作成

輪郭点1 76 輪郭点2 34

OK

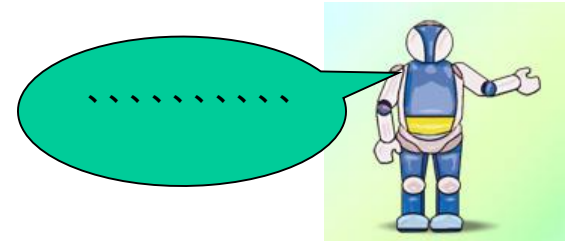
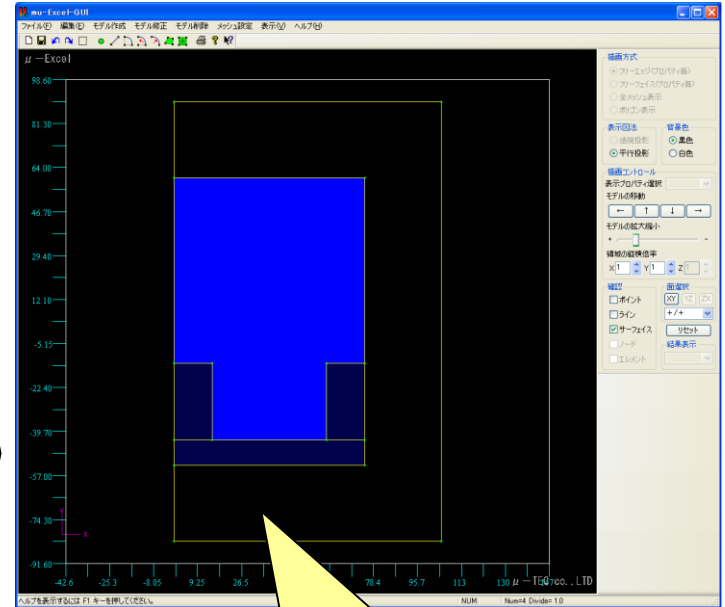
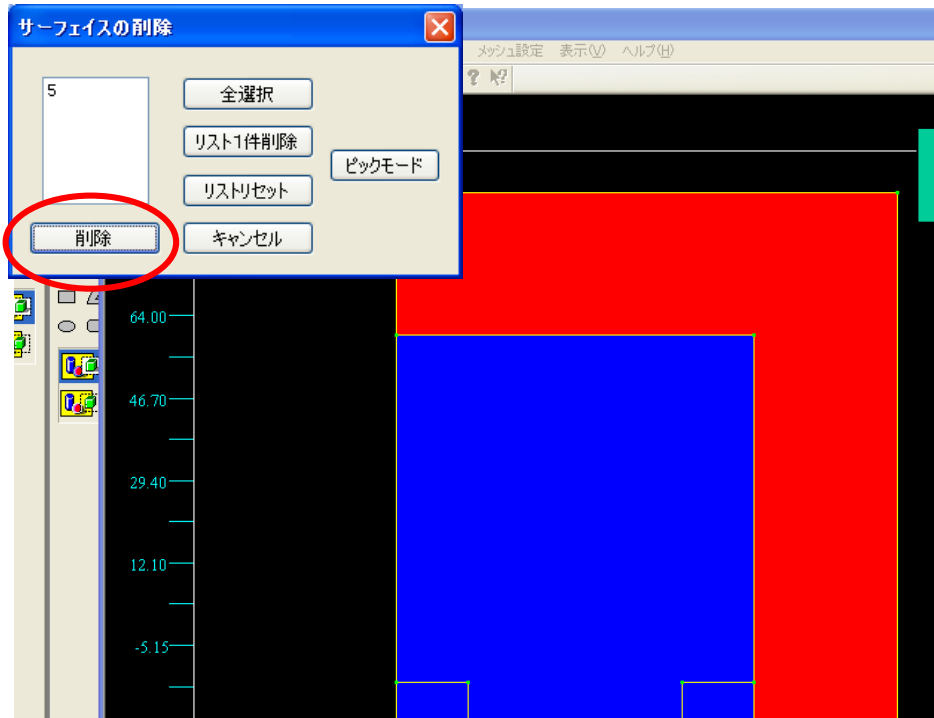
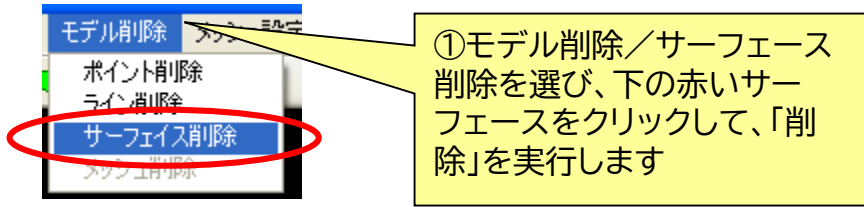
キャンセル

地味な作業ですね



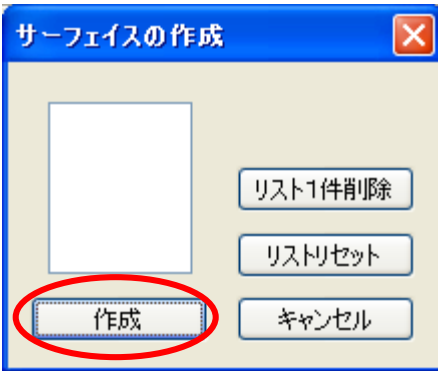
サーフェース・ライン・ポイントって何？

- ・ サルフェースを削除して見ます



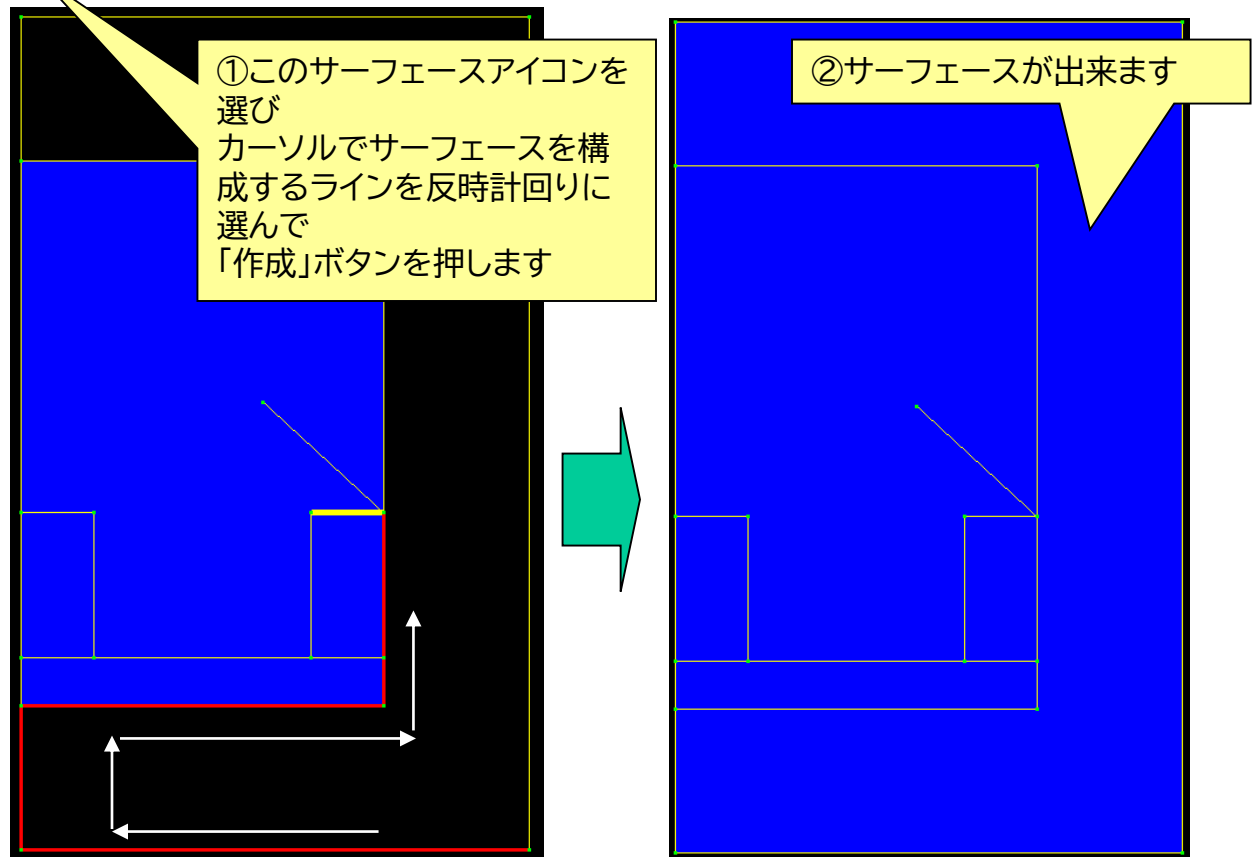
サーフェース・ライン・ポイントって何？

- サーフェースを作ってみます



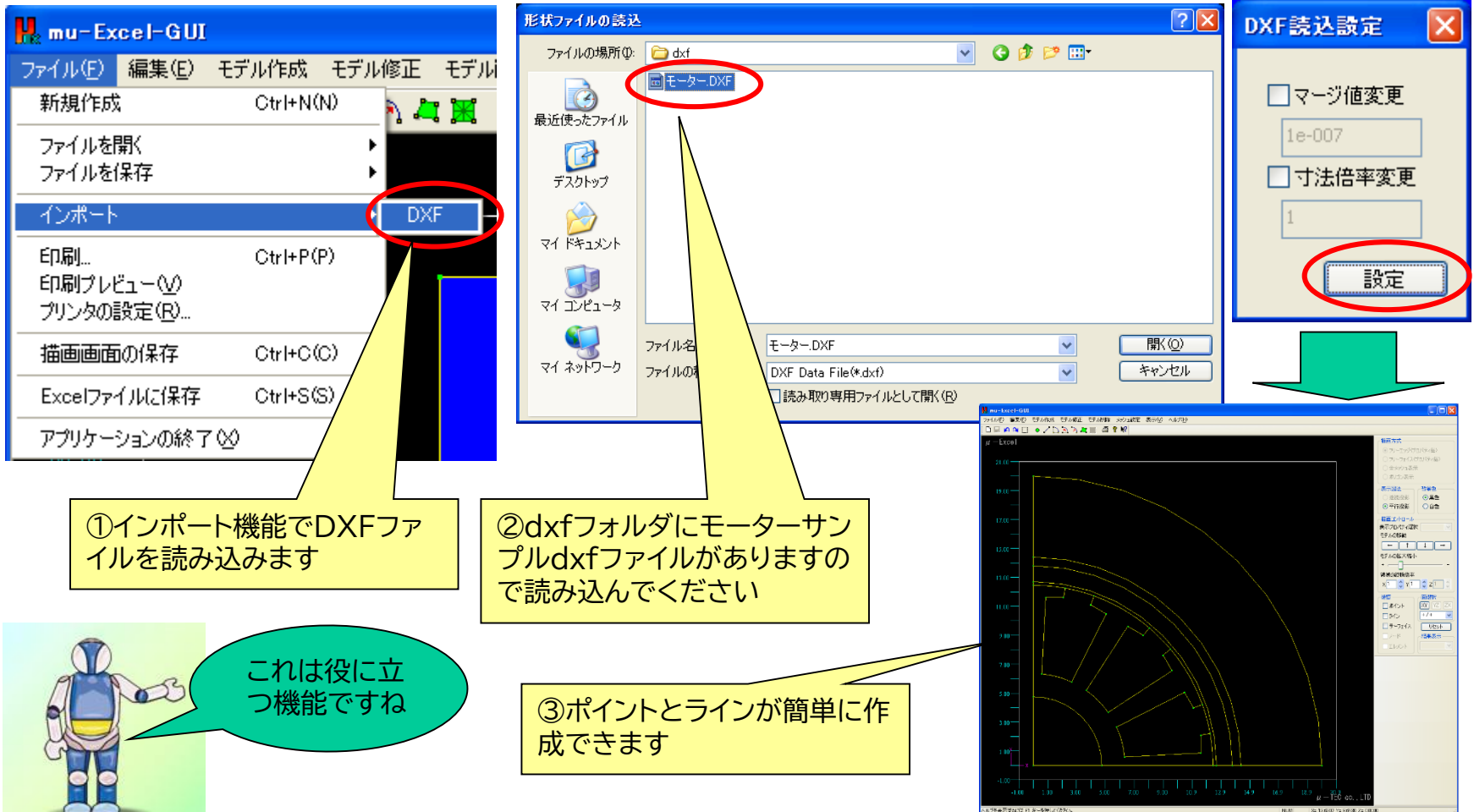
①このサーフェースアイコンを選び
カーソルでサーフェースを構成するラインを反時計回りに選んで
「作成」ボタンを押します

②サーフェースが出来ます



DXFファイルは読めないの？

- CAD出力のDXFファイルを読んで、簡単モデル定義できます



①インポート機能でDXFファイルを読み込みます

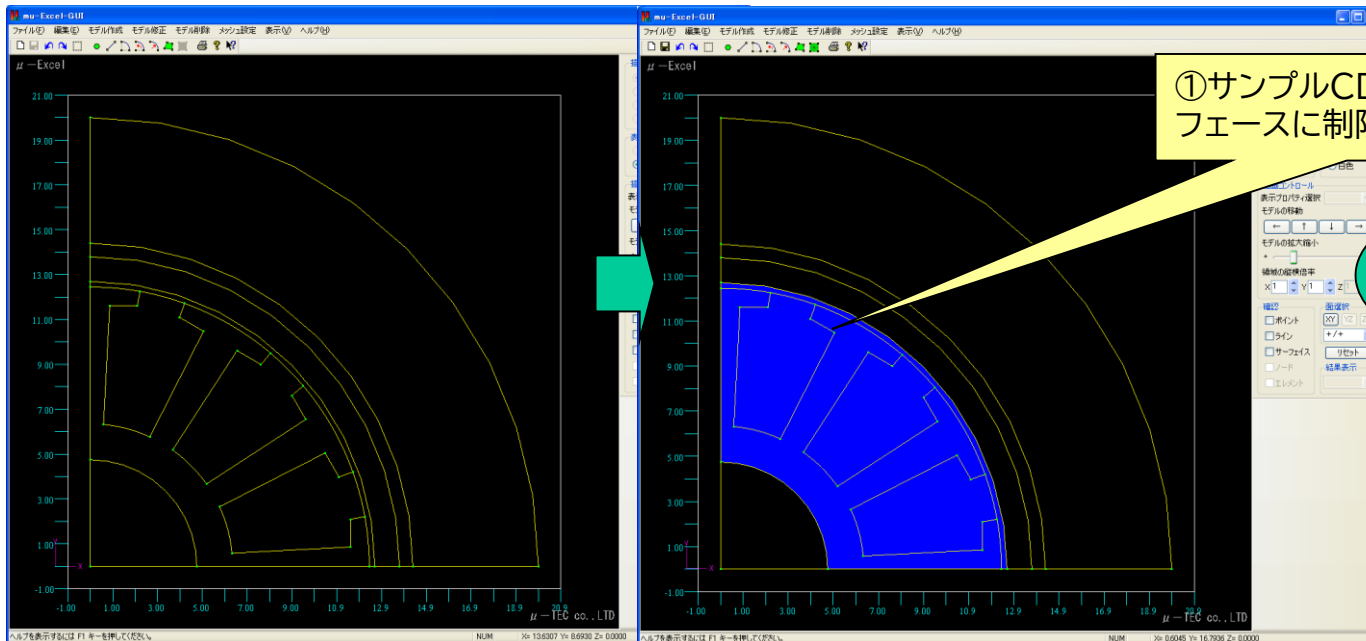
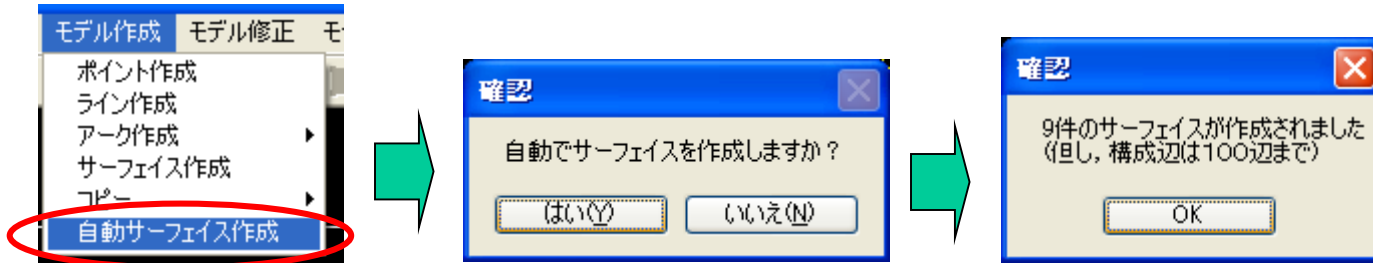
②dxfフォルダにモーターサンプルdxfファイルがありますので読み込んでください

③ポイントとラインが簡単に作成できます

これは役に立つ機能ですね

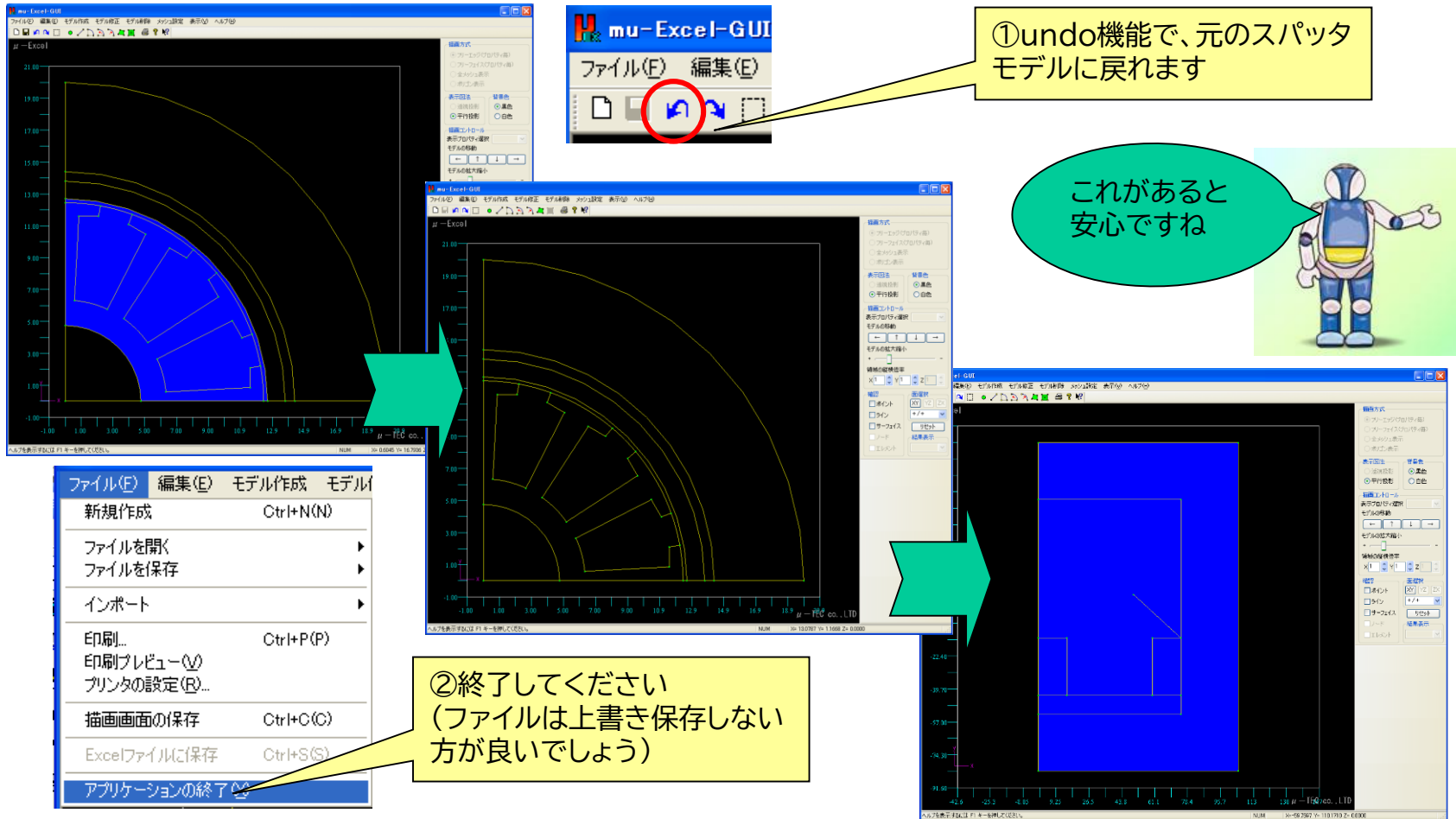
DXFファイルは読めないの？

- 自動サーフェス機能でモデル完成です



元に戻りたい！

- Undo機能が充実しているので安心です



①undo機能で、元のスパッタモデルに戻れます

これがあって安心ですね

②終了してください
(ファイルは上書き保存しない方が良いでしょう)

ファイル(E)	編集(E)	モデル作成	モデル
新規作成		Ctrl+N(N)	
ファイルを開く			
ファイルを保存			
インポート			
印刷...		Ctrl+P(P)	
印刷プレビュー(N)			
プリンタの設定(B)...			
描画画面の保存		Ctrl+O(O)	
Excelファイルに保存		Ctrl+S(S)	
アプリケーションの終了(N)			

メッシュ分割って？

- 有限要素法の為メッシュ分割を行います

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
3	優しい電磁界解析システム		モデル作成	メッシュ作成	解析条件設定	結果表示				
5	μ -Excel		モデル確認	メッシュ確認	計算実行	グラフ作成				
6	CopyRight μ -TEC 2007									
9	モデルタイトル									
10	TITLE									
11	領域数	節点数								
12	5	1000								
13	領域輪郭点数									
14	6	4	8	1						
15	領域番号	輪郭点1	3							
							100.000			
	モデル	解析条件	材料							

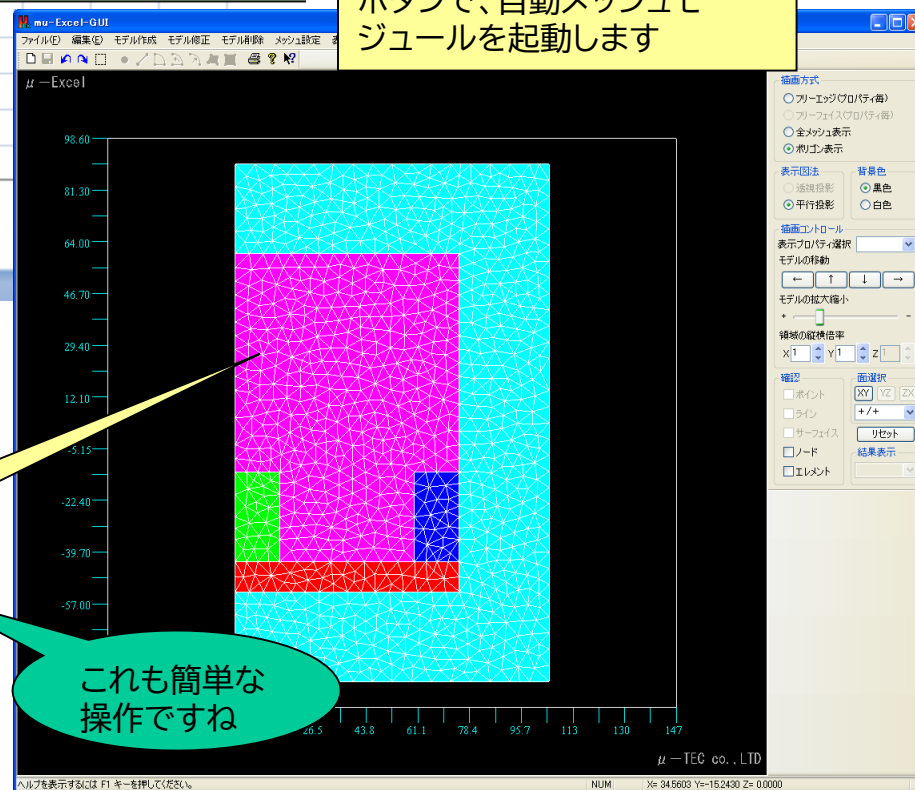
①モデルシートにモデル情報が格納されています。節点数1000が入力されている事を確認し「メッシュ作成」ボタンで、自動メッシュモジュールを起動します

②「メッシュ確認」ボタンを押すと、メッシュ表示モジュールが起動しメッシュモデルを表示します

③これが有限要素メッシュです
三角形で構成されています
節点数の上限は20000です
粗密も指定できます



これも簡単な操作ですね



解析条件は何を選ぶの？

- 解析条件シートで各種設定を行います

	B	C	D	E	F	G	H
3	優しい電磁界解析システム μ -Excel		モデル作成	メッシュ作成	解析条件設定	結果表示	
5	CopyRight μ -TEC 2007		モデル確認	メッシュ確認	計算実行	グラフ作成	
6							
9	解析タイトル						
10	TITLE						
11	解析タイプ	軸対称					
12	領域番号	材料種類	材料番号		磁化半径方向	磁化軸方向	座標系
13	1	強磁性材	5				
14	2	永久磁石	10		0.0	1.0	直交系
15	3	永久磁石	10		0.0	-1.0	直交系
16	4	非磁性材	1				
17	5	非磁性材	1				
18	コイル入力	～無し～					
19	コイル番号	領域番号	電流密度(A/m ²)				
20	0	0	0.000E+00				

①「解析条件設定」ボタンを押して、解析条件シートに移ります

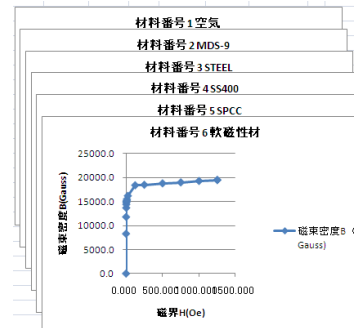
②解析タイプが選べます

解析タイプ	軸対称
領域番号	2次元
	軸対称

③材料種類が選べます

材料種類	強磁性材
	非磁性材
	強磁性材
	コイル
	永久磁石

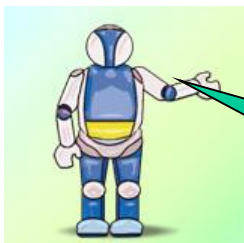
④材料番号が選べます



⑥「コイル」なら電流密度が指定できます

⑤「永久磁石」なら磁化方向ベクトルを指定できます

少ない条件設定ですね！



材料は追加できるの？

- 材料「BHカーブ」は任意に追加できます

①今17個材料が定義されています、18と入力すると末尾に入力枠が出来ます



②これがBHカーブです
左のセルにH(磁界)とB(磁束密度)のテーブルが記述されています
材料を追加する場合は、メーカーカタログの値を手作業で入力します

新しい材料も
試せますね



もう計算が終わった！

- 有限要素計算は直ぐ終わります

①「計算実行」ボタンを押すだけです

	B	C	D	E	F	G	H
3	優しい電磁界解析システム		モデル作成	メッシュ作成	解析条件設定	結果表示	
5	μ-Excel		モデル確認	メッシュ確認	計算実行	グラフ作成	
6	CopyRight μ-TEC 2007						

えっ、それだけ
ですか！！



結果が表示できた！

- 磁力線、磁場の等高線、磁場ベクトルが表示できます

	B	C	D	E	F	G	H
3	優しい電磁界解析システム		モデル作成	メッシュ作成	解析条件設定	結果表示	
5	μ -Excel		モデル確認	メッシュ確認	計算実行	グラフ	
6	CopyRight μ -TEC 2007						

①「結果表示」ボタンを押して、描きたい図の種類をチェックします

等高線の作画

作画選択

ベクトル

等高線

磁束線

等高線

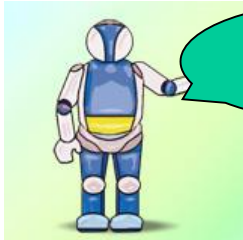
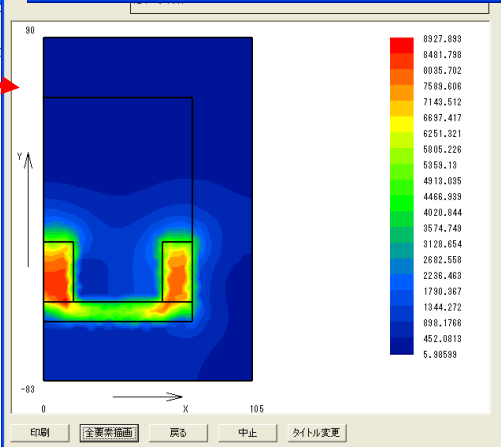
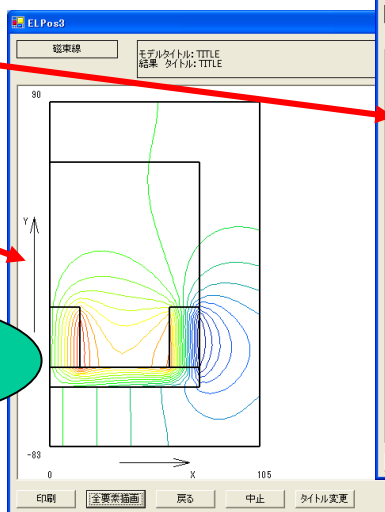
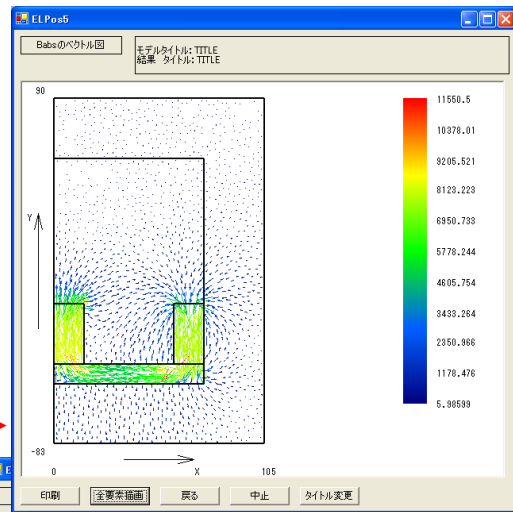
Bx

By

Babs

Babs(発熱密度)

設定 Mesh 中止



わー結果が見えました

分布グラフが描きたいんだけど？

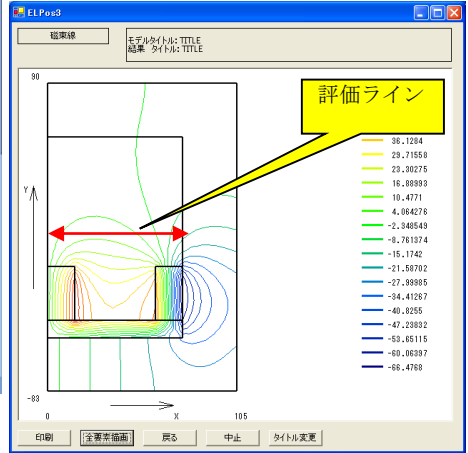
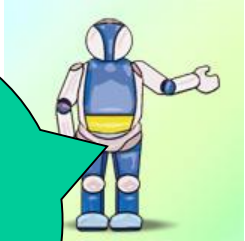
- 任意座標の結果がシートに戻るので、後はExcelグラフを使ってください

	B	C	D	E	F	G	H
3	優しい電磁界解析システム		モデル作成	メッシュ作成	解析条件設定	結果表示	
5	μ -Excel		モデル確認	メッシュ確認	計算実行	グラフ作成	
6	CopyRight μ -TEC 2007						

①「評価」シートのここに評価点数を入力すると、下に入力枠が出ます
評価する座標値を入力してください

②「グラフ作成」ボタンを押すと、結果がシートに戻ります
Excelグラフをご利用ください

へーっ！普通は結果をExcelで読み込んだりするのに、Excelから計算モジュールを呼び出すなんて

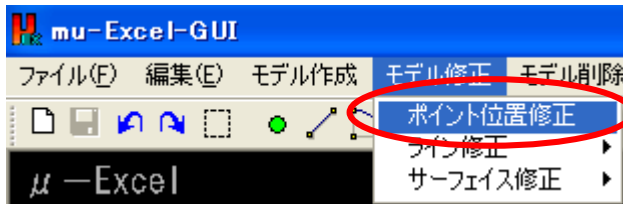


形状を少し変えたいんだけど？

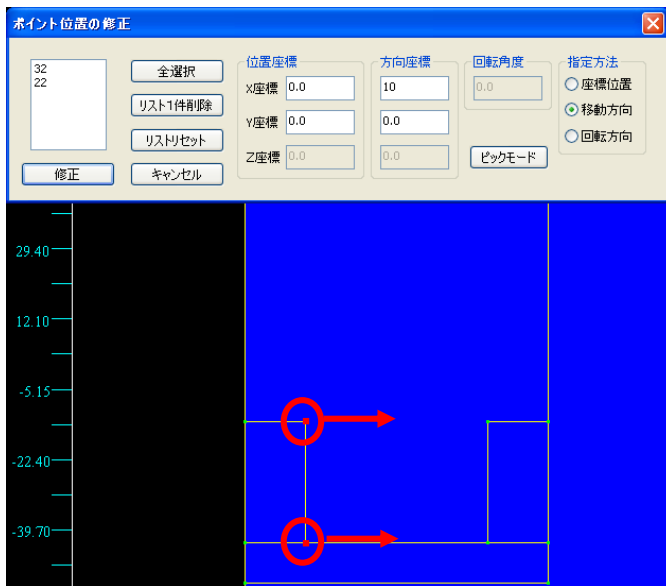
- 形状変更なら「モデル確認」に戻ってください、材料等変更なら「解析条件」へ

3	優しい電磁界解析システム	モデル作成	メッシュ作成	解析条件設定	結果表示
5	μ -Excel	モデル確認	メッシュ確認	計算実行	グラフ作成
6	CopyRight μ -TEC 2007				

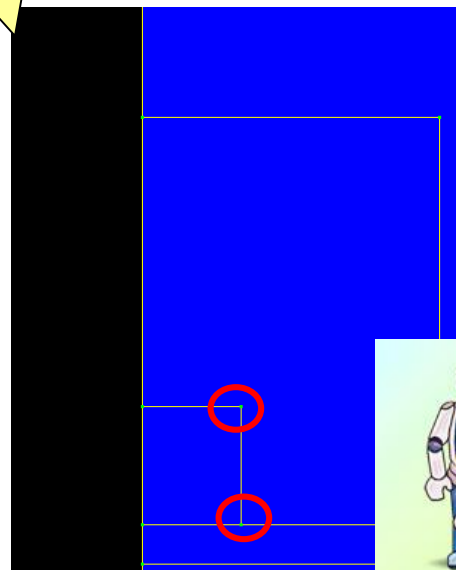
②その後は「メッシュ作成」「計算実行」と進めて下さい



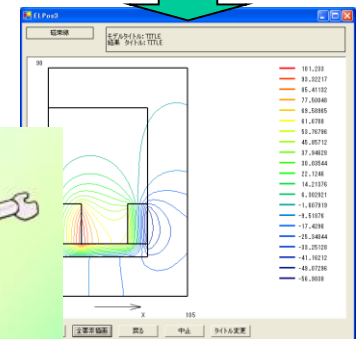
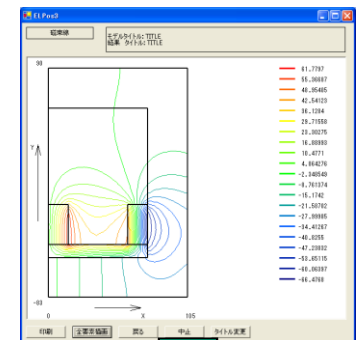
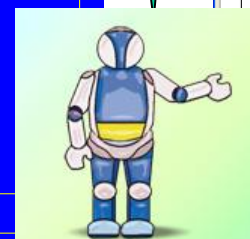
①「モデル確認」ボタンでモデラーを立ち上げ、例ではポイント座標値を移動変更しています



μ -Excel 操作手順



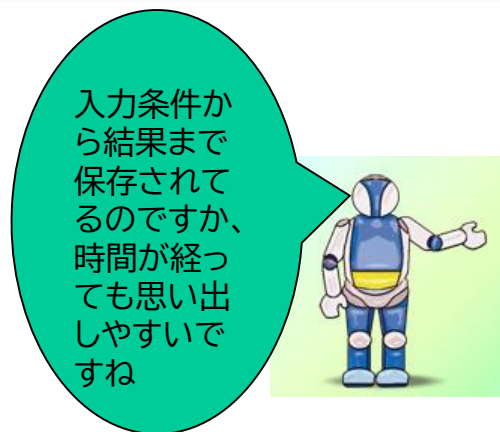
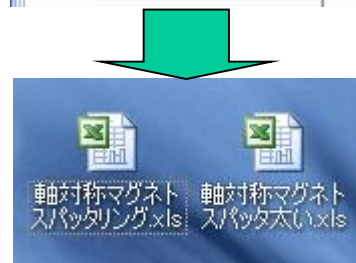
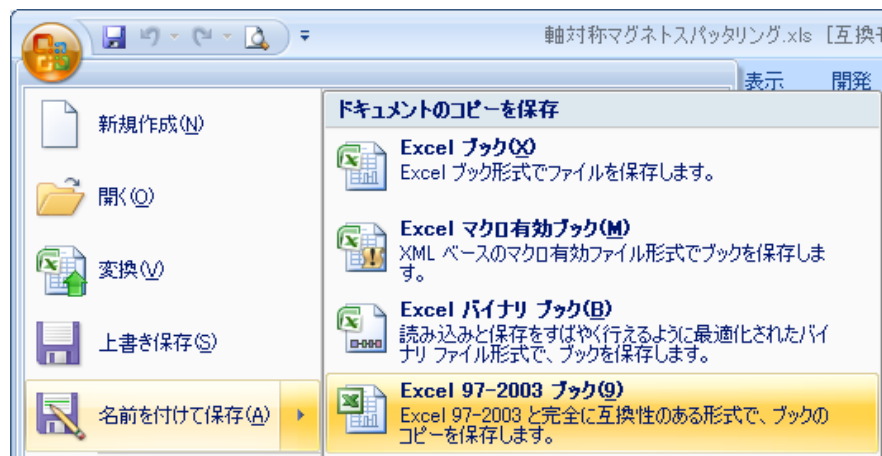
確かに違います



名前を付けて保存しておこう！

- 色々計算した結果はシートに新しい名前を付けてコピー下さい、最終的にExcelブックも名前を付けて保存ください

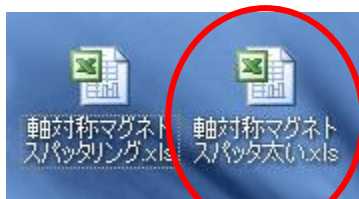
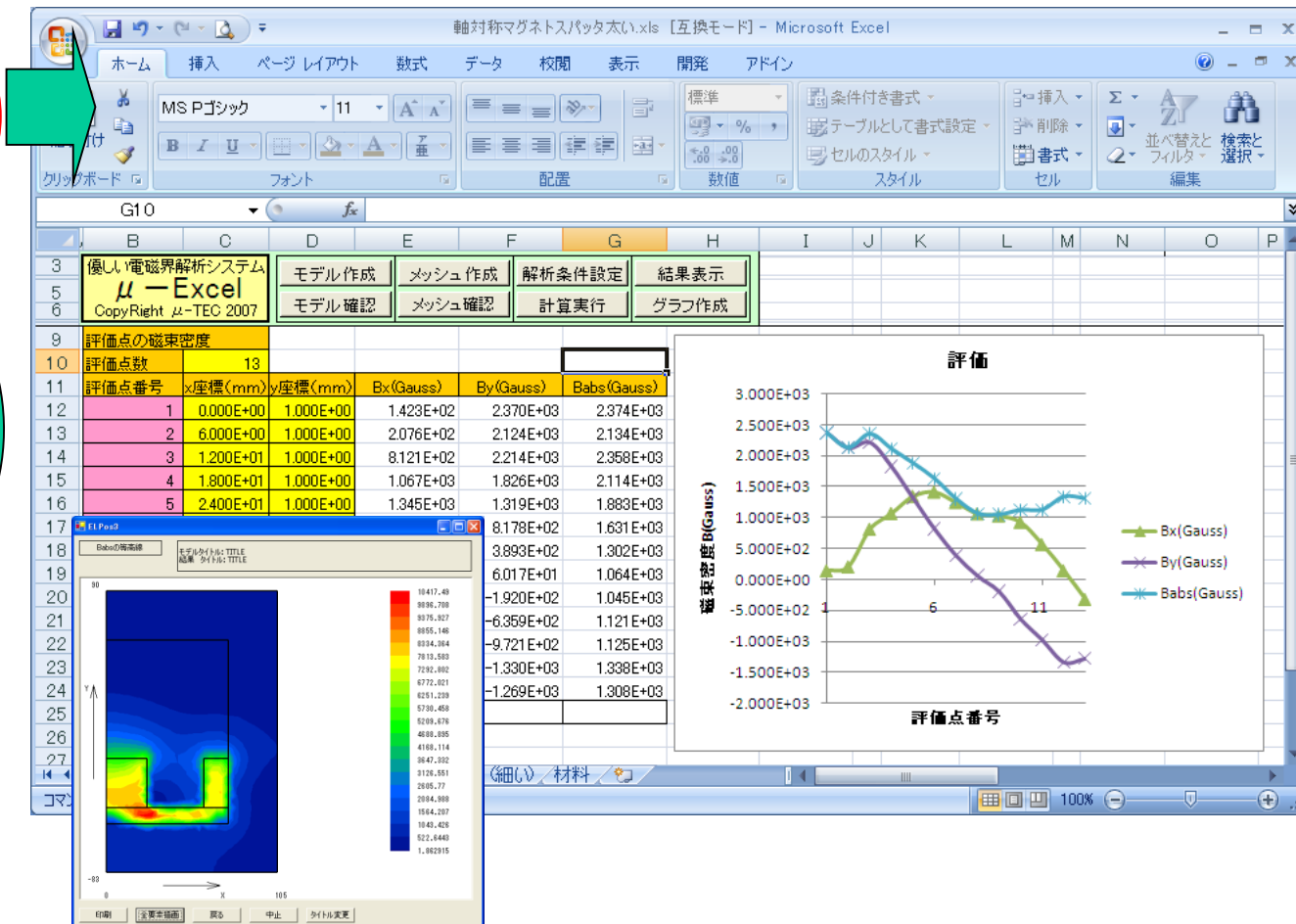
	B	C	D	E	F	G
3	優しい電磁界解析システム		モデル作成	メッシュ作成	解析条件設定	
5	μ-Excel		モデル確認	メッシュ確認	計算実行	
6	Copyright μ-TEC 2007					
9	評価点の磁束密度					
10	評価点数	13				
11	評価点番号	x座標(mm)	y座標(mm)	Bx(Gauss)	By(Gauss)	Babs(Gauss)
12	1	0.000E+00	1.000E+00	1.666E+02	1.576E+03	1.584E+03
13	2	6.000E+00	1.000E+00	3.906E+02	1.597E+03	1.644E+03
14	3	1.200E+01	1.000E+00	7.051E+02	1.270E+03	1.452E+03
15	4	1.800E+01	1.000E+00	7.748E+02	8.254E+02	1.132E+03
16	5	2.400E+01	1.000E+00	7.755E+02	4.951E+02	9.201E+02
17	6	3.000E+01	1.000E+00	7.249E+02	3.275E+02	7.955E+02
18	7	3.600E+01	1.000E+00	6.946E+02	1.290E+02	7.065E+02
19	8	4.200E+01	1.000E+00	7.129E+02	-4.920E+01	7.146E+02
20	9	4.800E+01	1.000E+00	7.125E+02	-2.585E+02	7.580E+02
21	10	5.400E+01	1.000E+00	7.058E+02	-5.485E+02	8.939E+02
22	11	6.000E+01	1.000E+00	4.969E+02	-1.070E+03	1.180E+03
23	12	6.600E+01	1.000E+00	-5.610E+01	-1.152E+03	1.154E+03
24	13	7.200E+01	1.000E+00	-5.614E+02	-1.153E+03	1.282E+03
25						
26						
27						



入力条件から結果まで保存されているのですか、時間が経っても思い出しやすいですね

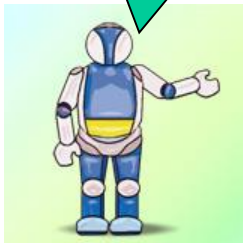
さっきの結果が簡単に見えた！

- 保存したExcelを立ち上げてください、結果表示やグラフはプロテクトキーが必要ありません

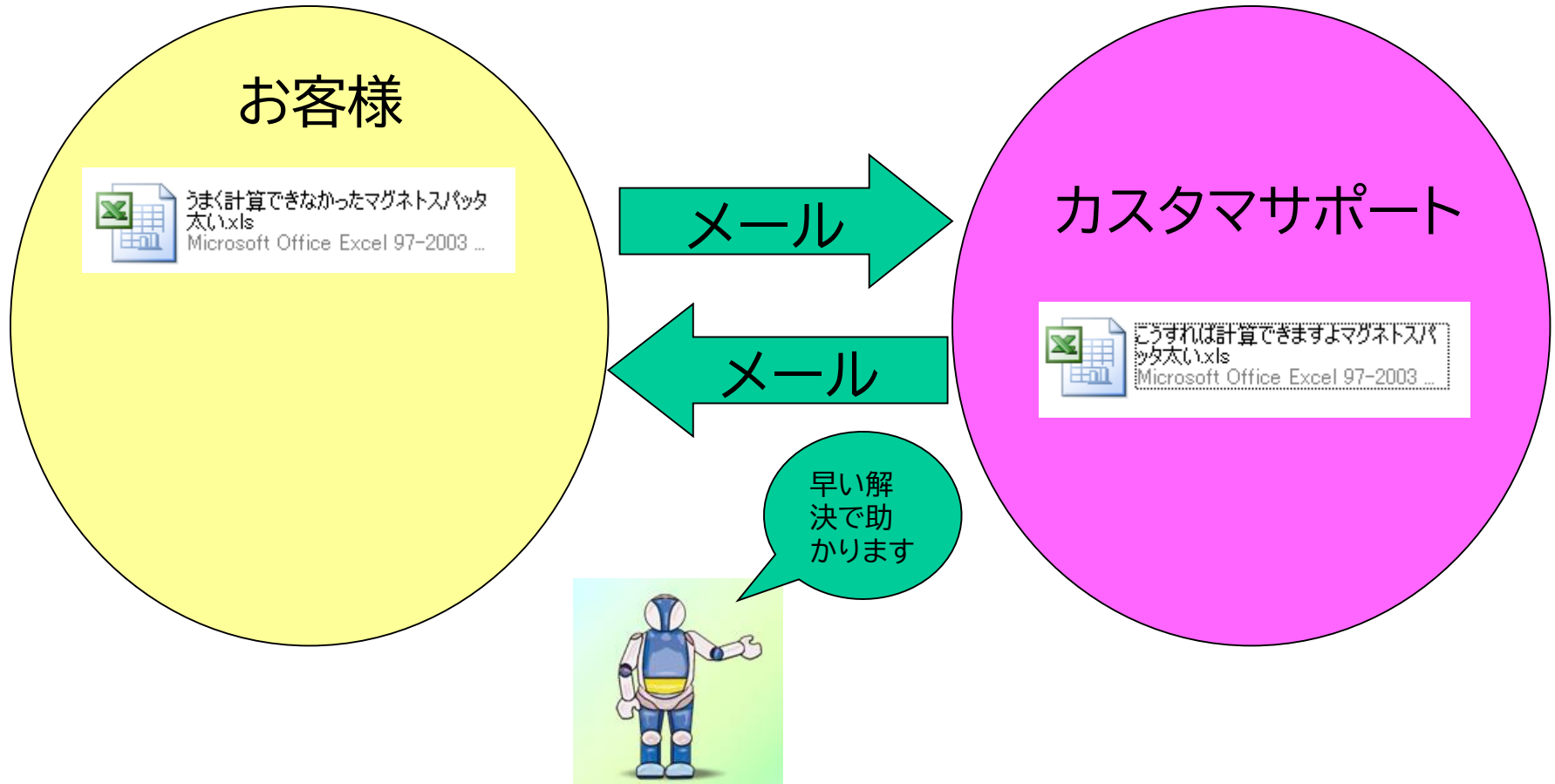
評価点番号	x座標(mm)	y座標(mm)	Bx(Gauss)	By(Gauss)	Babs(Gauss)
1	0.000E+00	1.000E+00	1.423E+02	2.370E+03	2.374E+03
2	6.000E+00	1.000E+00	2.076E+02	2.124E+03	2.134E+03
3	1.200E+01	1.000E+00	8.121E+02	2.214E+03	2.358E+03
4	1.800E+01	1.000E+00	1.067E+03	1.826E+03	2.114E+03
5	2.400E+01	1.000E+00	1.345E+03	1.319E+03	1.883E+03

先ほど計算した結果に対して、違う等高線表示や、違う評価位置のグラフなど自由に描けますね
仲間にも見ても構いません



分からなくなったら教えてくれるの？

- ・ お困りのExcelデータをメール添付して送ってください、添削してご返事します



これなら私でも使えるかも！

